

# **Paysages forestiers et agro-forestiers en changement dans la partie septentrionale des Rivières du Sud (Afrique de l'Ouest)**

Julien Andrieu<sup>12</sup>

Frédéric Alexandre<sup>13</sup>

<sup>1</sup> Département de Géographie – UFR GHSS – Université Paris-Diderot Paris 7

<sup>2</sup> UMR 8586 PRODIG (Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique)

<sup>3</sup> UMR 7533 LADYSS (Laboratoire Dynamiques Sociales et Recomposition des Espaces)

Courriels : [julien.andrieu@univ-paris-diderot.fr](mailto:julien.andrieu@univ-paris-diderot.fr) ; [alexandre@univ-paris-diderot.fr](mailto:alexandre@univ-paris-diderot.fr)

## **Résumé :**

La bande littorale de l'Afrique de l'Ouest entre le delta du Sine-Saloum et le Rio Mansôa correspond à la transition du soudanien vers le guinéen. Les paysages forestiers s'y différencient en fonction de trois critères : le gradient climatique nord-sud, l'alternance bas plateaux – bas-fonds - vasières, les pratiques sur ces milieux des diverses sociétés paysannes. L'emprise spatiale de ces dernières est ici telle que l'emploi du terme de forêt peut être discuté : ces paysages correspondent majoritairement à des agroforêts, paysages agricoles dans lesquels les arbres tiennent volontairement une grande place. Dans les autres cas, l'absence de pratiques de gestion du peuplement n'incite pas non plus à l'emploi du terme de forêt.

Les paysages forestiers et agro-forestiers considérés ont notablement changé au cours des dernières décennies. Ces changements concernent, sous réserve d'études plus poussées, peu le contenu botanique. L'occupation du sol a, elle, varié dans des proportions fortes. La qualification et la quantification de ces changements par télédétection montrent qu'ils se différencient à l'échelle des petites régions. L'étude de quelques finages permet de reconstituer les trajectoires paysagères : la succession d'années très sèches de la période 1975-1995 a souvent le rôle d'élément déclenchant, mais ce sont les changements sociaux et économiques qui ont été déterminants en modifiant souvent profondément les pratiques. Celles-ci ne doivent cependant pas *a priori* être interprétées négativement comme une dégradation du couvert végétal.

**Mots-clefs :** Afrique de l'Ouest, Mangrove, Savane soudanienne, Agroforêt, Télédétection, Anthroposystème

## **Abstract :**

*The West African littoral strip between the Delta of Sine-Saloum and the Rio Mansôa corresponds to the transition from sudanian to guinean domains. Three criteria differentiate the wooded landscapes in this area : latitudinal climatic gradient, alternate occurrences of low plateaux and tidal mud flats, numerous practises and uses of local rural societies. The last have such an impact on the landscape that the very use of the term forest may be questioned. In most cases, these landscapes can be referred to an agriforest where trees have voluntarily been kept in number. In other cases, the lack of forestal gestion does not allow us to use the term of forest.*

*West African forests and agriforests have been notably changing for the last decades. These changes have hardly touched the botanical composition of vegetation, although such a statement would need complementary studies. These changes have been studied quantitatively as well as qualitatively through remote sensing, showing that the difference can be noticed at microregional scale. The study of a few village territories help us reconstruct landscape trajectories : the sequence of very dry years during the 1968-1994 period often played the part of activating factor, but social and economical changes have been the decisive factor in deeply modifying the practises. This cannot be a priori interpreted in the negative way of a degradation of the vegetal cover.*

**Key words :** West Africa, Mangrove, Sudanian savanna, Agriforest, Remote sensing, Anthroposystem

## Introduction

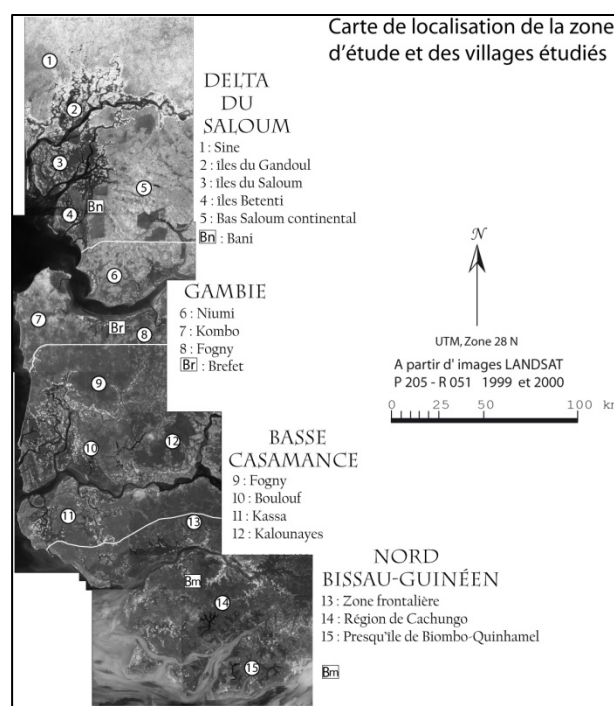
La partie septentrionale des Rivières du Sud (fig. 1) entre le delta du Saloum et le Rio Mansôa dans le nord de la Guinée-Bissau, en passant par la Gambie et la Casamance, constitue une bande de territoires où alternent vasières à mangrove et bandes de terre ferme couvertes par des savanes plus ou moins boisées ou des palmeraies. La physionomie du couvert végétal y est assez largement dominée par des formations ligneuses, diversifiées en fonction de la latitude et de la topographie. Ces paysages connaissent donc peu les usages forestiers proprement dits. Lorsque les usages agricoles ou pastoraux l'emportent, cela a été traduit par le terme d'agroforesterie qui rappelle le rôle majeur des arbres dans le système rural.

Ces paysages connaissent aujourd'hui des changements (Vasconcelos *et al.*, 2002; Tappan *et al.* 2004) dont la nature et l'ampleur ne sont pas toujours bien précisées. Généralement, ces changements sont interprétés négativement comme signes d'une dégradation qu'il est habituel d'attribuer, d'une part, à la longue période de péjoration des pluies (Bassel, 1993 ; Diop *et al.*, 1997 ; Heumann, 2007), d'autre part, aux transformations démographiques, sociales et économiques (Lericollais, 1989, Cormier-Salem, 1992 ; Wright, 2004 ; Sidibé, 2005). Le plus souvent, les deux facteurs sont envisagés conjointement (Ndiaye, 1990 ; Sà, 1994 ; Ba *et al.*, 1999, Tappan *et al.*, 2004). Le facteur politique doit ici être ajouté sur un terrain morcelé en trois états qui ont connu des colonisateurs différents et qui ont parfois été encore récemment, en Casamance et dans le nord de la Guinée-Bissau, en proie à des troubles non sans conséquence sur les paysages forestiers.

L'étude, dont il est ici proposé quelques résultats marquants<sup>1</sup>, tente d'analyser les évolutions en cours pour les deux catégories de milieux et de paysages forestiers :

- les mangroves qui occupent une grande partie des vasières ;
- les palmeraies et les savanes plus ou moins boisées de terre ferme.

Figure 1 : Carte de localisation (J. Andrieu, 2008)



<sup>1</sup> Elle constituera la thèse de doctorat de Julien Andrieu (soutenance : juin 2008). L'article s'appuie par ailleurs sur les travaux effectués dans le cadre programme régional sur les zones côtières et marines (PRCM) regroupant ONG internationales et organes gouvernementaux de six pays d'Afrique de l'Ouest (Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau, République de Guinée, Cap-Vert) ; le PRCM souhaite disposer d'un « bilan prospectif », volet recherche de son action. L'objectif est de saisir les dynamiques à l'œuvre dans l'espace considéré pour mieux les maîtriser dans une perspective de développement durable. Plusieurs axes de recherche ont ainsi été proposés dont l'axe 4 concernant l'évolution des paysages agricoles et forestiers (responsables : Frédéric Alexandre et Abilio Rachid Saïd)

## 1/- Paysage et forêt : deux notions qui ne font pas immédiatement sens en Afrique de l'Ouest

L'étude des paysages forestiers en Afrique de l'Ouest repose sur un paradoxe : ni le terme de paysage, ni le terme de forêt ne font pleinement sens dans les sociétés considérées. Les limites ne sont, en particulier, pas aisées à tracer au sein d'un espace plus ou moins boisé, ressource pour divers prélèvements, souvent espace agricole ou terrain de parcours. L'analyse doit prendre en compte ce paradoxe qui oblige à considérer à nouveaux frais les espaces boisés africains ; à ce prix, un tableau à la fois nuancé et précis des dynamiques en cours peut être dressé.

La définition donnée par les scientifiques de la forêt est trompeuse. A première vue, elle offre toutes les garanties de la rigueur et de l'universalité : « en écologie », écrit François Ramade (2002, p. 333), « le terme de forêt concerne des formations végétales dont la frondaison est continue ». En somme, les arbres suffiraient à faire la forêt. Les géographes prennent généralement en compte, dans leur définition, la dimension sociale du terme : « espace des sociétés [...] possédé de façon concrète par des Etats, des particuliers ou des collectivités [...] borné, clôturé, voire emmuré », écrit Paul Arnould (*in* Lévy, Lussault *éds*, 2003, p. 373). Ceci suppose que la forêt soit, dans toutes les sociétés, reconnue comme telle, distincte à la fois spatialement et dans les pratiques et les usages dont elle fait l'objet. Dans le cas de l'Europe, la trajectoire historique qui conduit à cette identité de l'espace forestier se suit bien, de la trilogie latine *ager-saltus-silva* à nos forêts « multifonctionnelles » dont sont exclus les usages agricoles ou pastoraux.

En Afrique de l'Ouest, la distinction n'est en rien aussi claire. Au sens physionomique, il existe bien des forêts mais leur importance ne doit pas être exagérée : rares sont les lieux où la physionomie forestière se rencontre sur plus de quelques centaines de mètres carrés. Deux types d'espace correspondent à cette définition : les forêts sacrées et les espaces protégés par l'Etat ou la communauté villageoise. La colonisation européenne a en effet tenté d'imposer la naissance d'un espace forestier. Ainsi, André Aubréville écrivait-il, en introduction de sa *Flore forestière soudano-guinéenne* (1950, p. 5) :

« L'européen qui habite les pays soudanais au climat chaud et aride considère ordinairement avec quelque dédain ces savanes forestières, aux arbres chétifs, qui sont en dehors des terres cultivées, l'habituelle couverture végétale du pays. Cependant, en Afrique française, depuis quelques années, les pouvoirs publics, les colons et une élite indigène, en sont venus à une conception plus exacte de l'intérêt direct ou indirect de ces boisements maigres ; grâce à quoi, colonie après colonie, ont été créés des services forestiers chargés de les reconnaître, de les aménager et de les conserver. »

Il en a résulté pour le Sénégal la mise en place de *forêts classées*, territoires sous le contrôle de l'Etat ; plus récemment, des espaces ont aussi bénéficié d'un statut de protection lié à des programmes nationaux et internationaux. Le devenir de ces forêts est cependant, aujourd'hui, incertain, du fait des coupes et de la pression pastorale et agricole (Sidibé, 2005, Diouf Sylla, 2006). Les forêts classées tendent ainsi à être intégrées à l'espace agro-forestier (Toulouse, 2005).

Agro-forestier, c'est-à-dire agricole avec des arbres. A. Aubréville (*op.cit.*) était ambivalent vis-à-vis de ces paysages, mettant en valeur les multiples usages des arbres, grands ou petits, soulignant par ailleurs la « dégradation » de ces formations entretenues par le passage régulier du feu. Cinquante ans plus tard, les transformations de l'agroforêt ouest-africaine restent difficiles à appréhender si on la considère comme milieu forestier.

Reste le cas de la mangrove. Si elle est bien ressource, elle n'est pas non plus considérée, par une grande partie des populations comme une forêt, même lorsque des coupes y sont pratiquées. Un paysan de Bani (Bas-Saloum Continental) enquêté sur les questions foncières disait : « La mangrove, ça n'appartient à personne ... C'est comme l'eau de la mer. » Au final, nous avons choisi, pour se substituer au terme de forêt, l'expression « espaces boisés » : portion d'espace d'étendue quelconque où le taux de recouvrement des ligneux hauts est d'au moins un quart de la superficie.

Par ailleurs, le paysage, même faiblement intégré à un système de perception et de représentation, est bien là, matériellement, à travers la physionomie qu'offre localement le couvert végétal, laquelle peut être traduite en quelques grands types d'occupation du sol. Ceci conduit à placer l'étude, d'une part du côté du contenu biologique des paysages qui donne la mesure de leur diversité (analyse de la *flore ligneuse* le long d'un transect du nord au sud du terrain), d'autre part du côté de l'agencement des formes (structures horizontale et verticale de la végétation). Sur ce deuxième point, la cartographie diachronique des grands types de couvert végétal, établie par télédétection, permet de qualifier et de quantifier les évolutions. En fonction de cet objectif, une nomenclature simple a été établie, permettant de répéter fréquemment l'opération. Il en résulte une cartographie qui traduit plus la structure spatiale des paysages (forme, taille, agencement des unités) que leur variété en raison du nombre réduit de catégories. Se dessine alors une cinématique des paysages où apparaissent à la fois les variations dans la nature de l'occupation du sol et les processus spatiaux qui les accompagnent (rétraction, extension, fragmentation, etc.).

En complétant cette approche par des relevés botaniques dans les cas de figure obtenus (progression, stabilité, régression) et par des enquêtes auprès des villages, on passe de la *cinématique* des paysages à une analyse de la *dynamique* des anthroposystèmes et à ses causes naturelles (fluctuations de la pluviosité) ou anthropiques (croissance démographique, changements dans les pratiques). On passe aussi d'une analyse proprement spatiale à une analyse en termes de territoires.

## **2/- La différenciation des paysages forestiers suivant la latitude : étude d'un transect de la flore ligneuse du delta du Saloum à la frontière sud du Sénégal**

L'étude du contenu botanique de la végétation ligneuse est à envisager de façon différente suivant que l'on se situe dans les vasières à mangrove ou sur la terre ferme. D'une richesse floristique beaucoup plus réduite que celle du bassin indo-pacifique (Schnell, 1952 ; Tomlinson, 1986), la mangrove d'Afrique de l'Ouest ne varie guère dans sa composition du nord au sud de la zone considérée. Les mêmes six espèces de palétuviers sont présentes dans les régions étudiées : elles se distribuent, au sein de chaque vasière, en fonction des gradients écologiques. La physionomie varie du nord au sud, non la composition floristique qui reste uniforme.

La question n'est pas de même nature pour la flore de terre ferme : beaucoup plus diverse, sa composition varie suivant la latitude en fonction du climat ; ceci nécessite un dispositif adapté tant dans le mode de relevé que dans l'analyse dont le premier objectif est la mise en évidence de l'organisation spatiale de la végétation à l'échelle régionale. La perspective adoptée, proposée par Michel Lecompte (1986), a été testée autour de la Méditerranée (Alexandre *et al.*, 1998) et dans les Alpes (Alexandre *et al.*, 2002). La transposition de la méthode en Afrique de l'Ouest s'effectue en remplaçant pour partie la question sur la résilience de la végétation aux fluctuations de la pluviosité. Plus précisément, la question ici posée est celle des conséquences de faibles totaux de pluie entre 1968 et 1994.

Un transect discontinu (1 relevé linéaire de 500 m par kilomètre) a été effectué depuis la forêt classée de Sangako (sud-est du Sine-Saloum), là où, en 1940, Jean Trochain plaçait le début de la transition entre le domaine soudanien et le domaine guinéen jusqu'à la frontière entre le Sénégal et la Guinée-Bissau où Luiz Miguel Fazendeiro Catarino (2004) localise aujourd'hui la transition floristique. Le transect restitue ainsi, à partir de 102 segments, la variation de la flore ligneuse continentale sur environ 160 kilomètres. Cette fraction de la flore (arbres, arbustes et buissons) est la meilleure intégratrice de la relation climat-végétation en ce qu'elle produit moins de « bruit » que la flore herbacée dont la composition est beaucoup plus sensible aux micro-variations du milieu, en particulier de nature édaphique. Par ailleurs il a été montré que les résultats obtenus pour la fraction ligneuse ne différaient pas de ceux concernant l'ensemble de la flore (Lecompte, 1986, Alexandre, 1996). Pour la flore forestière soudano-guinéenne, A. Aubréville avait fait un choix identique délaissant la « flore herbacée ubiquiste et monotone des savanes », au profit de la « flore d'arbres, d'arbustes, d'arbrisseaux, atteignant au moins normalement la taille d'un homme [...] plantes fixant le sol par leur enracinement profond et [...] constituant les éléments principaux, dominants du paysage » (1950, p. 7).

152 espèces ligneuses ont ainsi été recensées. Des calculs probabilistes (Godron, 1966) ont été appliqués à ce jeu de données : la théorie de l'information appliquée aux analyses de la fréquence des espèces dans un lot de relevés offre, en effet, un outil précieux qui permet de décrire finement la structure spatiale de la flore. Par ailleurs, chaque relevé est accompagné de renseignements sur les principaux descripteurs écologiques (Emberger et Godron, 1968). Dans ce qui suit, la structure spatiale de la flore ligneuse est mise en relation avec le descripteur ressorti des analyses comme le plus efficace (quantité d'information de 2,77 sha) : le total annuel de précipitations évalué, pour chaque relevé, par interpolation spatiale des données stationnelles sur la période 1960-1995. Les estimations obtenues ont ensuite été discrétisées selon des classes de même amplitude : 50 mm. Celles-ci sont rigoureusement distribuées du nord au sud.

La probabilité élémentaire à calculer est celle de la table de contingence entre la présence ou l'absence de l'espèce et chacune des classes de pluviosité. L'information calculée est apportée par la connaissance du nombre de présences de chaque espèce dans chaque classe du descripteur. Plus cette distribution est exceptionnelle (exemple : *Ficus vallis-choudae* présente seulement dans les 3 relevés les plus méridionaux), plus l'information apportée est forte (probabilité entre 0,01 et 0,001 ; quantité d'information correspondante supérieure à 7 shannons), ce qui correspond à une liaison très significative avec la classe de pluviosité correspondante (total annuel supérieur à 1200 mm). Seules les espèces significativement liées à au moins une gamme pluviométrique sont ici présentées (tabl. 1b), soit 47 espèces (liaison supérieure à 7 sha), classées en fonction du barycentre de leur distribution sur le transect.

**Tableau 1:** Distribution le long du transect des 47 espèces les plus fortement liées au descripteur pluviosité

a)- Présence le long du transect (Présence sur un relevé : ☐)

b)- Information mutuelle espèces / pluviosité

+++ Fréquence très hautement significative dans la classe considérée – probabilité < 0,01

++ Fréquence hautement significative – probabilité < 0,1

+ Fréquence significative – probabilité < 0,5 :

- Absence significative – probabilité < 0,5

-- Absence hautement significative – probabilité < 0,1

--- Absence très hautement significative – probabilité < 0,01

1a)-

	1 (NORD) ...	... (SUD) 102
<i>Ficus vallis-choudae</i>		---
<i>Sesbania sesban</i>		---
<i>Parinari curatellifolia</i>		-
<i>Psychotria psychotr.</i>		-
<i>Sterculia setigera</i>		-
<i>Ficus natalensis</i>		-
<i>Anthocleista procera</i>		-
<i>Ficus palta</i>		-
<i>Landolphia dulcis</i>		-
<i>Anthostema seneg.</i>		-
<i>Mangifera indica</i>		-
<i>Zanthoxylum zanthox.</i>		-
<i>Albizia adianthifolia</i>		-
<i>Strophantus sarment.</i>		-
<i>Afzelia africana</i>		-
<i>Canarium schweinfurtii</i>		-
<i>Paullinia pinnata</i>		-
<i>Landolphia heudelotii</i>		-
<i>Smeathmannia laevig.</i>		-
<i>Markhamia tomentosa</i>		-
<i>Anacardium occ.</i>		-
<i>Elaeis guineensis</i>		-
<i>Hoslundia oppositifolia</i>		-
<i>Calicobolus heudelotii</i>		-
<i>Combretum micranth.</i>		-
<i>Salacia senegalense</i>		-
<i>Premna quadrifolia</i>		-
<i>Erithrina senegalensis</i>		-
<i>Smilax anceps</i>		-
<i>Ficus dicranostyla</i>		-
<i>Lannea acida</i>		-
<i>Ixora brachypoda</i>		-
<i>Acacia microstachya</i>		-
<i>Pericopsis laxiflora</i>		-
<i>Parinari excelsa</i>		-
<i>Mitragyna inermis</i>		-
<i>Ziziphus mauritiana</i>		-

<i>Combretum nigricans</i>	—
<i>Daniellia oliveri</i>	—
<i>Gardenia ternifolia</i>	—
<i>Acacia sieberiana</i>	—
<i>Ficus ingens</i>	—
<i>Terminalia laxiflora</i>	—
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	—

1b)-

Classes de pluviosité (mm/an)		< 850	850-900	900-950	950-1000	1000-1050	1050-1100	1100-1150	1150-1200	1200-1250	> 1250
Effectif (relevés/classe)		15	9	11	26	2	4	7	4	7	17
Groupe 1	<i>Ficus vallis-choudae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++
	<i>Sesbania sesban</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
	<i>Parinari curatellifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
	<i>Psychotria psychotrioides</i>	-	.	.	.	.	.	-	.	+	+++
	<i>Sterculia setigera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++
	<i>Ficus natalensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
	<i>Anthocleista procera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
	<i>Ficus polita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
	<i>Landolphia dulcis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++
	<i>Anthostema senegalense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++
	<i>Mangifera indica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
Groupe 2	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	-	.	.	.	.	.	.	+	++	+++
	<i>Albizia adianthifolia</i>	-	.	.	.	.	.	-	.	+++	++
	<i>Strophantus sarmentosus</i>	-	.	.	.	.	.	-	++	+	+
	<i>Azelia africana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+++	.
	<i>Canarium schweinfurthii</i>	-	.	.	.	.	.	.	.	+++	.
	<i>Paullinia pinnata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++
	<i>Landolphia heudelotii</i>	---	.	.	-	.	.	.	++	+	+
	<i>Smeathmannia laevigata</i>	---	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
	<i>Markhamia tomentosa</i>	-	.	.	.	.	.	.	++	+++	.
	<i>Anacardium occidentale</i>	.	.	.	.	.	.	-	.	.	+++
	<i>Elaeis guineensis</i>	---	.	.	.	.	.	.	.	.	+++
Groupe 3	<i>Hoslundia oppositifolia</i>	-	.	.	-	.	.	.	.	.	++
	<i>Calicobolus heudelotii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	++	.
	<i>Combretum micranthum</i>	-	.	.	.	.	.	.	.	++	+
	<i>Salacia senegalensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.
	<i>Premna quadrifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.
	<i>Erythrina senegalensis</i>	.	.	.	-	.	.	++	.	.	.
	<i>Smilax anceps</i>	-	.	.	.	.	.	+++	.	.	.
	<i>Ficus dicranostyla</i>	.	.	.	.	.	.	+++	.	.	.
	<i>Lannea acida</i>	.	.	.	.	.	.	.	++	+	-
	<i>Ixora brachypoda</i>	.	.	.	.	.	.	++	.	.	.
Groupe 4	<i>Acacia macrostachya</i>	+++	+++	+++	.	.	.	.	.	---	---
	<i>Pericopsis laxiflora</i>	.	++	++	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Parinari excelsa</i>	.	.	.	++	.	.	.	.	.	.
	<i>Albizzia ferruginea</i>	.	.	.	+++	.	.	.	.	.	.
	<i>Mitragyna inermis</i>	.	.	.	+++	.	.	.	.	.	.
	<i>Ziziphus mauritiana</i>	.	++	++	++	++	.	-	.	.	.
Groupe 5	<i>Combretum nigricans</i>	++	+	.	.	.	.	.	.	.	---
	<i>Daniellia oliveri</i>	++	.	.	.	.	.	.	.	.	---
	<i>Gardenia ternifolia</i>	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Acacia sieberiana</i>	+++	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Ficus ingens</i>	+++	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Terminalia laxiflora</i>	+++	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	+++	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Sur le fil du gradient climatique, les espèces défilent suivant le modèle des groupes imbriqués en écaillés (Godron, 1966) : les distributions spécifiques se chevauchent les unes les autres et l'on passe ainsi des espèces guinéennes aux espèces soudaniennes puis aux espèces sahéliennes (tabl. 1a). On peut suivre la succession des groupes mis en évidence du sud vers le nord à mesure que le bilan hydrique défavorable élimine les espèces (tabl. 1b).

Au contact avec le domaine guinéen, dans la partie sud du transect, *Ficus vallis-choudae* est l'espèce dont le centre de gravité est le plus méridional. Elle s'agrège à un groupe homogène d'espèces aux centres de gravité proches et aux liaisons significatives avec les hauteurs de pluie les plus élevées (groupe 1 ; tabl. 1b). Un

deuxième groupe assez nombreux peut être individualisé (groupe 2), lui-aussi constitué par des espèces exigeantes en eau mais s'avancant plus vers le nord (totaux moyens annuels de l'ordre de 1150 mm) parmi lesquelles le Rônier (*Borassus aethiopium*) ou *Afzelia africana*. Le groupe central (groupe 3), constitué par 10 espèces liées aux pluviosités moyennes et hautes (supérieures à 1100 mm/an) voit disparaître du sud vers le nord : *Hoslundia opposita*, *Calycobolus heudelotii*, ... jusqu'à *Lannea acida* et *Ixora brachypoda*.

Les deux derniers groupes (groupes 4 et 5) sont constitués par les espèces les plus résistantes à la sécheresse. Si *Parinari excelsa*, *Albizia ferruginea* et *Mitragyna inermis* ont leur optimum entre 950 et 1000 mm annuels, *Pericopsos laxiflora* entre 850 et 1000 mm, les espèces soudano-sahéliennes supportent une pluviosité inférieure à 850 mm en année moyenne. Elles se substituent aux espèces précédentes dans les relevés les plus septentrionaux ; parmi elles, le Jujubier (*Ziziphus mauritiana*) ou *Daniellia oliveri*.

Dans le détail, la composition est modulée par la topographie, ce qui rejoint les observations de J. Trochain (1940) qui a décrit la transition par le biais de stations contrastées pour la topographie et les sols : les stations basses, humides permettant à la flore guinéenne d'être présente plus haut en latitude et les stations hautes, sèches à végétation soudanienne. Il se dessine ainsi un continuum régional à deux facettes (Alexandre *et al.*, 1998), l'une, plus humide dans les bas-fonds, l'autre plus sèche sur les interfluvies.

En l'absence d'un retour régulier sur les lieux des relevés, ces résultats ne permettent guère, en revanche, de répondre à la question du changement de la flore en réponse à la sécheresse de des dernières décennies. La comparaison avec les relevés de J. Trochain (1940) paraît indiquer une certaine stabilité de la structure régionale d'ensemble. Les relevés botaniques complémentaires montrent, eux, la plus ou moins bonne régénération des espèces et préfigure ce que pourraient être l'avenir de cette végétation. La comparaison avec des bases de données floristique anciennes permettrait d'aller plus loin en plaçant la question de la régression ou de la progression au niveau des espèces : c'est un développement envisagé pour cet aspect du travail.

### **3/- Evolution des espaces boisés à l'échelle régionale au cours des trente dernières années : approche par la télédétection**

L'analyse d'images multispectrales à haute résolution (ici du satellite LANDSAT) est un bon outil pour cartographier à l'échelle régionale les grands types de couvert végétal. La modestie ici s'impose : il n'est déjà pas si aisé de distinguer sur ces documents ce qui est boisé de ce qui ne l'est pas, au moins sur terre ferme. Pour les raisons évoquées ci-dessus, il existe, en effet, une infinité d'intermédiaires entre les formations ligneuses denses ou ouvertes et les formations à dominante herbacées. Celles-ci forment une mosaïque aux pièces faiblement contrastées sur le terrain comme sur les images. L'adaptation à cette complexité n'est pas dans la démultiplication illusoire des classes de la typologie de la carte à établir. Son extrême simplicité garantit à l'inverse la stabilité du résultat d'une image à l'autre et la reproductibilité de l'opération.

L'approche par classification non dirigée est une seconde réponse à la complexité. La classification automatique des pixels discrétise l'ensemble en fonction de l'homogénéité des classes. L'interprétation des courbes radiométriques permet ensuite de définir, pour chaque classe, si l'espace est boisé ou non. Il existe en effet un seuil radiométrique au niveau des rapports respectifs entre la luminance de la fin du visible et celle du proche infrarouge et entre ce dernier et l'infrarouge à ondes courtes. Les observations de terrain révèlent que ces seuils correspondent à un taux de recouvrement ligneux de 20 à 30 %.

Cette classification s'est révélée solide et adaptée à l'ensemble de la zone (Andrieu et Mering, 2008, sous presse). En outre, sa simplicité permet une analyse rétrospective sur une trentaine d'années. Nous disposons ici d'une couverture assez homogène (années et saisons) pour la fin des années 1970, la fin des années 1980 et le début des années 2000. Le croisement des cartes d'occupation du sol mène à la carte de la *cinématique* de l'occupation du sol (fig. 2a et 2b) et à la quantification des types de changement (tabl. 2).

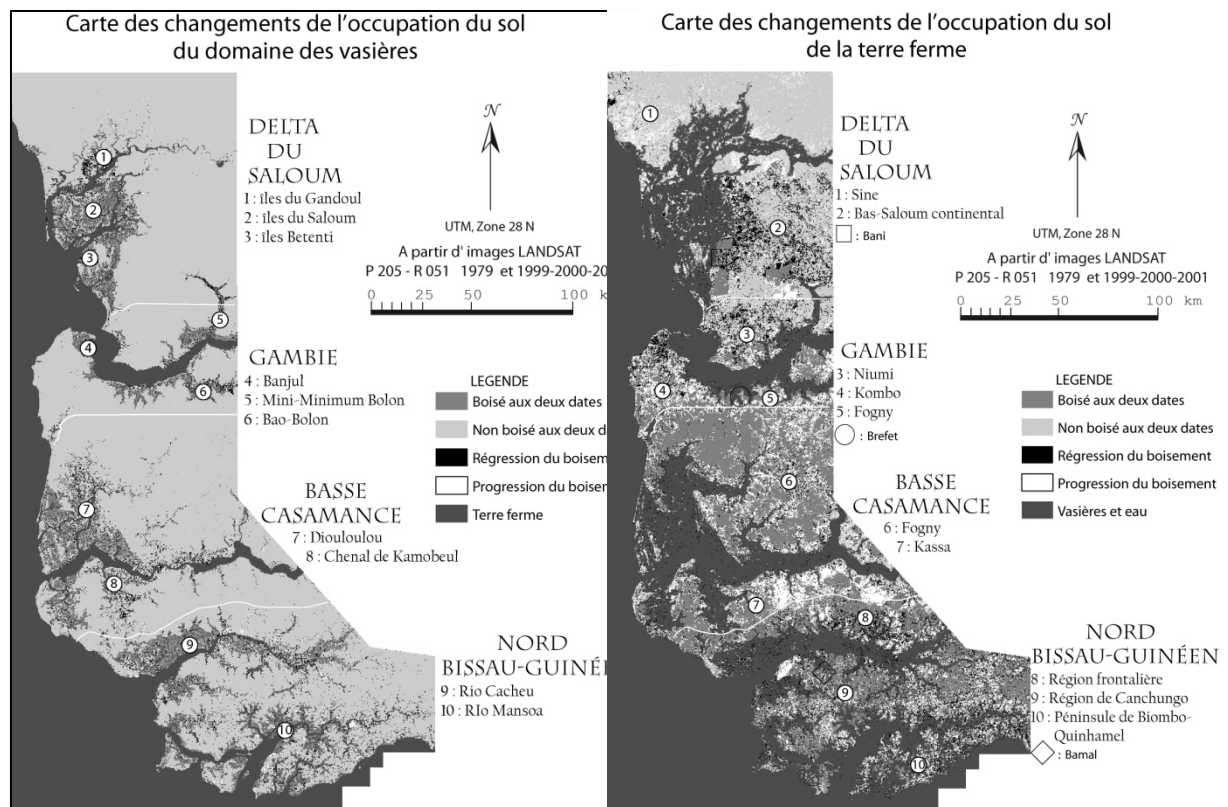


Figure 2 : Cartes des changements de l'occupation du sol

a)- Domaine des vasières

b)- Domaine de la terre ferme

Milieux	Types de changement	1979 – 1988	1988 - 2000
<b>VASIERE</b> (Figure 2a)	Mangrove aux deux dates	37,7 %	41,6 %
	Tannes, rizières aux deux dates	39,3 %	43,0 %
	Progression de la mangrove sur le tanne	7,2 %	6,6 %
	Progression du tanne sur la mangrove	10,3 %	5,9 %
	Avancée de la mangrove sur l'eau	3,1 %	1,2 %
	Recul de la mangrove face à l'eau	1,8 %	0,4 %
<b>TERRE FERME</b> (Figure 2b)	Taux de boisement > 25 % aux deux dates	50,4 %	50,3 %
	Taux de boisement < 25 % aux deux dates	30,6 %	29,5 %
	Progression du boisement	9,2 %	11,0 %
	Déboisement	9,9 %	9,2 %

Tableau 2 : Quantification des changements d'occupation du sol

Un fort pourcentage (20 %) de l'espace apparaît en changement, tant entre la fin des années 1970 et la fin des années 1980 qu'entre la fin des années 1980 et le début des années 2000. Ceci étant, notamment sur terre ferme, ces changements peuvent n'être que temporaires. A chaque date, à l'échelle régionale, progressions et régressions des boisements s'équilibrent globalement pour la mangrove comme pour les espaces boisés de terre ferme. La régression l'emporte dans les années 1980 et la progression dans les années 1990, mais les variations sont faibles et il est impossible d'affirmer que c'est là un effet des fluctuations de la pluviosité.

Ce bilan global masque de grosses disparités régionales : celles-ci apparaissent moins à l'échelle des grands bassins versants (Saloum, Gambie, Casamance, Nord de la Guinée-Bissau) qu'à celle de petites régions qui trouvent leur unité dans des facteurs ethnologiques ou naturels.



Ainsi le Sine et les îles du Gandoul sont-ils caractérisés par la combinaison de la régression des mangroves et de la progression des espaces boisés sur terre ferme. La mangrove est en régression dans le nord du delta du fait de la progression du tanne, liée à l'augmentation de la salinité et de l'acidité des sols due à l'allongement des phases d'assèchement et à l'augmentation de la salinité des eaux libres (Vieillefon, 1977 ; Marius, 1985 ; Loyer, 1989 ; Sadio, 1991 ; Montoroi, 1996 ; Sow *et al.*, 1994). Le taux de boisement en progression en arrière du delta dans le Sine est particulièrement marqué dans les îles et les bas-fonds où ne se pratiquent pas la culture sèche (alternance du mil et arachide).

A l'inverse, dans le Bas-Saloum continental et le Niumi, les boisements de terre ferme régressent. Deux explications peuvent être avancées : le défrichement de forêts classées ou de boisements limitrophes (Sidibé, 2004) et la transformation des systèmes agroforestiers (Lericollais, 1989). En revanche, la tannification est ici limitée à une étroite frange de l'arrière-mangrove, la mangrove restant globalement stable.

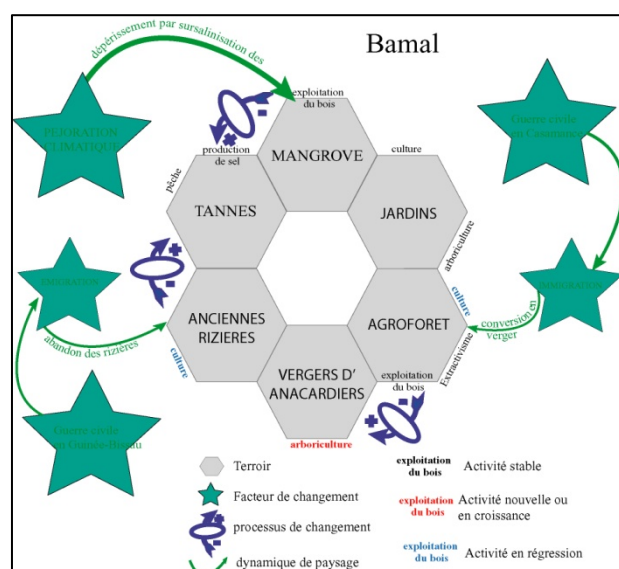
Le Fogny gambien et casamançais présente des évolutions plus contradictoires qui se traduisent par une mosaïque complexe de tâches de stabilité et changements, le long des routes ou au contact avec les vasières. Ailleurs, les boisements sont stables sur de plus grandes superficies. Dans le Fogny gambien, les mangroves présentent, à l'instar des secteurs centraux et méridionaux du Saloum, une matrice stable et des taches linéaires de régression de la mangrove à la limite avec les tannes.

En Casamance, la mangrove a régressé à l'amont et progressé dans le secteur central (de Ziguinchor à la confluence du fleuve Casamance et de la rivière Diouloulou, surtout en rive nord). Dans la partie sud de la région, les boisements de terre ferme ont nettement progressé en proportion inverse de la régression notée de l'autre côté de la frontière au nord du Rio Cacheu.

En Guinée-Bissau, les presqu'îles de Canchungo et de Biombo-Quinhamel sont caractérisées par la stabilité des mangroves, voire à leur progression du fait de l'abandon de rizières (Ecoutin *et al.*, 1999). Sur terre ferme, la mosaïque est très changeante, ce qui correspond tantôt à des changements durables comme la mise en place de vergers d'anacardiens (Vasconcelos *et al.*, 2002), tantôt à la variation cyclique des paysages, marque de la culture itinérante sur brûlis.

Il se dessine ainsi des profils de changement, formant des mosaïques originales à l'échelle de chacune des microrégions. Trois de ces microrégions caractérisées par des profils bien définis sont ensuite examinées par le biais d'une analyse des évolutions du finage par enquête et par levé de terrain.

#### 4/- Les dynamiques paysagères appréhendées à l'échelle locale



a)- Bamal (nord de la Guinée-Bissau) : évolution d'un espace agroforestier (fig. 3)

Figure 3 : Schéma systématique d'évolution du système rural et des paysages – Bamal (Guinée-Bissau)

Bamal est un village mandjak un peu à l'écart de la route qui conduit vers Cacheu, dont la population est en diminution, l'émigration vers Bissau, le Portugal ou la France étant forte. Le territoire de Bamal est constitué d'un interfluve occupé par une palmeraie entre deux petits bras de l'estuaire du Rio Cacheu, sur les bords desquels s'est développée une mangrove. Le territoire de Bamal

Ces changements prennent sens lorsqu'on parcourt le finage de Bamal du village vers la mangrove. Ils témoignent du fait que l'espace est ici entièrement agroforestier. Classiquement, le finage s'organise en auréoles successives du village vers la mangrove. Les *quintais* (jardins de case) apparaissent comme le terroir le plus stable, constitués de petit champs complantés de rôniers (*Borassus aethiopium*), avec de loin en loin de grands arbres, fromagers ou manguiers.

Dans le domaine de la palmeraie et de l'agriculture cyclique, palmiers à huile et rôniers dominent, ces deux arbres donnant lieu à de multiples usages. Périodiquement, chacune des parties de ce territoire est ainsi défrichée tout en laissant subsister les plus grands arbres. Le paysage d'agroforêt est ainsi dominé par quelques arbres qui subsistent après chaque brûlis. Jusqu'à une époque récente, ces défrichements étaient destinés à la riziculture pluviale (riziculture *pam pam*). Entre les phases de mise en culture, une friche se réinstalle avant un nouveau brûlis intervenant au bout de 7 ou 8 ans : les nombreuses espèces arbustives qui repoussent ont toutes leur utilité soit pour leurs fruits, soit pour la pharmacopée. Le cycle est rompu par la conversion de brûlis d'une année en plantations d'anacardiens. Les terres en jachère diminuent proportionnellement, d'où l'augmentation des zones défrichées au cours de la quinzaine d'années de l'étude diachronique des images de télédétection. Lorsque les vergers d'anacardiens ont atteint l'âge de sept ou huit ans, ils forment une canopée continue (d'autant plus que les arbres sont ici plantés très serrés), ce qui se traduit alors dans l'analyse par télédétection par une progression des surfaces boisées. L'extension de la culture de l'anacardier oblige soit à diminuer les surfaces cultivées en riz, soit à raccourcir le cycle, soit à aller mettre en culture des territoires plus lointains. Le phénomène a été accentué par les conséquences du conflit casamançais, de nombreux réfugiés ont été accueillis dans cette région de Cacheu où ils ont pu survivre grâce à la production des noix de cajou. Le retour au pays de ces réfugiés rendant incertain le devenir d'une partie des vergers.

**Figure 4 : Schéma systémique d'évolution du système rural et des paysages – Bani (Sénégal)**

Le diagramme illustre la dynamique des paysages à Bani, organisée autour d'un hexagone central divisé en six sections représentant différents terroirs et cultures :

- TANNES** (culture)
- JARDINS** (culture, abîmage, architecture)
- SAVANE** (culture)
- TERROIR CULTURES EXIGEANTES** (culture, exploitation du bois, extraterritoriale)
- TERROIR MIL ARACHIDE** (culture, pulvérisation)
- MANGROVE** (exploitation du bois, pêche, récolte des huîtres et coquilles)

Des flèches vertes indiquent des processus de changement :

- Dépeçerissement** (de la mangrove vers le tannes)
- Protection** (de la savane vers les jardins)
- Augmentation de la pression** (de la savane vers le terroir mil arachide)
- Extraterritoriale** (du terroir mil arachide vers le terroir cultures exigeantes)
- Pulvérisation** (du terroir cultures exigeantes vers le terroir mil arachide)
- Exploitation du bois** (du terroir mil arachide vers le terroir cultures exigeantes)
- Recolte des huîtres et coquilles** (de la mangrove vers le terroir mil arachide)
- Pêche** (de la mangrove vers le terroir mil arachide)

Deux étoiles vertes à gauche symbolisent des facteurs de changement :

- EFFONDREMENT DES COURS DE L'ARACHIDE** (lié à l'expansion)
- PEJORATION CLIMATIQUE** (lié au dépeçerissement)

Une étoile verte à droite symbolise un facteur de changement :

- MISE EN PLACE DE LA RÉSERVE DE LA BIOSPHERE** (lié à la protection)

Une légende en bas à gauche définit les symboles :

- Terroir (hexagone gris)
- Facteur de changement (étoile verte)
- Dynamique de paysage (flèche verte)
- Processus de changement (flèche verte avec icône)

Une légende en bas à droite définit les termes d'exploitation du bois :

- exploitation du bois** (noir) : Activité en cours au début des années 2000
- exploitation du bois** (rouge) : Activité nouvelle ou en croissance
- exploitation du bois** (bleu) : Activité en régression

les forêts classées de Sangako-Toubacouta au nord et de Fathala au Sud. Ces forêts sont aujourd'hui illégalement utilisées comme parcours pour les troupeaux ou pour extraction du bois de feu. Entre les forêts classées, l'espace agricole est continu de finage en finage. Sur sols sableux, le terroir est destiné en alternance au mil, culture vivrière et à l'arachide, culture de rente. Au milieu des champs, subsistent de grands arbres d'espèces fruitières (*Cola cordifolia*) ou permettant d'enrichir les sols (*Parkia biglobosa*, *Faidherbia albida*) ; de jeunes arbres vendus en pépinières (*Eucalyptus camaldulensis* et *Azadirachta indica*) sont aussi présents. Les champs sont cultivés dès le début de la saison des pluies, les chaumes des cultures sont vouées au pâturage et les arbres sont émondés à la saison des cultures où les ressources fourragères sont les plus faibles. Sur sols argileux, le terroir est une agroforêt à Caillédraat (*Khaya senegalensis*) sous laquelle des cultures plus exigeantes en eau ont lieu, riz dans les bas-fonds inondés plusieurs semaines, maïs, sorgho dans les secteurs moins humides.

Le village a été confronté, dès la fin des années 1960 à la sécheresse (Hulme, 2001). Le terroir agricole, autrefois largement complanté, a connu, au cours des années de sécheresse accrue, une transformation : aux cultures exigeantes en eau se sont substitués, en alternance, le mil et l'arachide. Dans le même temps, le labour attelé a mené à la destruction d'une grande partie des arbres et arbustes des paysages agricoles (Lericollais, 1982). Ainsi y a-t-il eu conversion d'agroforêts en terroirs agricoles non boisés et, globalement, une diminution de la couverture boisée dans les terroirs agricoles. Face à l'effondrement des cours de l'arachide, les agriculteurs ont, par ailleurs, fait le choix, comme dans l'ensemble du Sénégal, de l'extensivité : cultiver de plus grandes superficies pour contrer les aléas climatiques, ceux du commerce international, pallier l'absence d'intrants et d'un outillage performant (Sidibé, 2005).

Dans le même temps, les règles progressivement renforcées notamment dans le cadre de la réserve de Biosphère du Delta du Saloum ont entraîné une certaine protection de la mangrove ce qui a contribué au recul de l'exploitation (modeste) du bois de palétuvier ; les coupes se sont reportées sur les forêts classées et sur les arbres des terroirs agricoles. Cette pression, cumulée à celle des troupeaux, à l'action des feux de brousse et à l'expansion non souhaitée du Neem (*Azadirachta indica*), espèce exogène, a amené une forte dégradation de l'ensemble des paysages de terre ferme du finage de Bani, dégradation que l'on retrouve dans le reste de la région du Saloum.

### c)- Brefet (Gambie) : naissance d'une sylviculture communautaire (fig. 5)

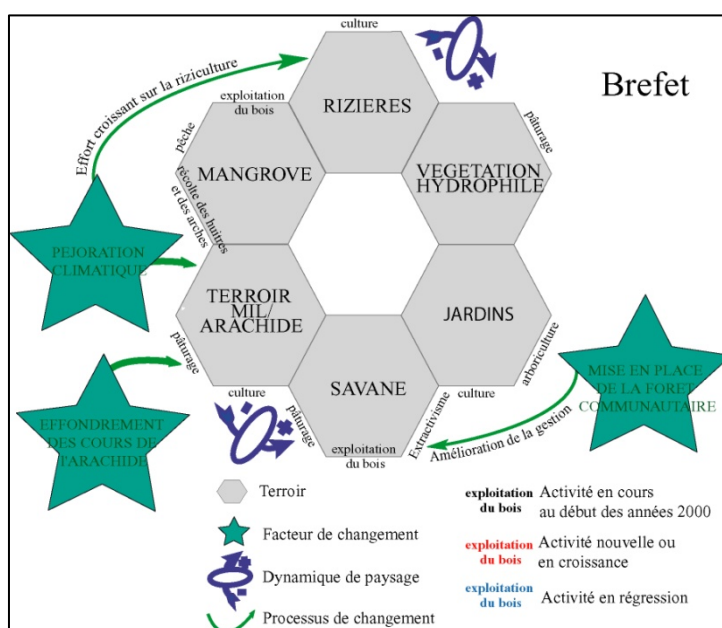


Figure 5 : Schéma systémique d'évolution du système rural et des paysages – Brefet (Gambie)

Brefet, village gambien situé à quelques dizaines de km au sud de Bani, s'en rapproche par le climat et les sols : le finage est, lui-aussi au contact entre vasière et terre ferme. Ici, cependant, des rizières occupent la partie haute de l'estran et le terroir agroforestier est absent. *A priori*, ni l'Etat ni les organisations internationales n'y ont laissé de structures de gestion forestière.

Les villageois de Brefet, confrontés eux-aussi à la sécheresse et à l'effondrement des cours de l'arachide, y

ont répondu par un choix tout différent. D'une part, la culture de l'arachide (et du mil) a été abandonnée sur

une partie des terres qui ont été mises en friche, ce qui a permis de mieux concentrer les apports en fumure sur les parcelles encore cultivées. D'autre part, un effort tout particulier a été déployé sur la riziculture qui s'est étendue sur les formations végétales ouvertes à *Phoenix reclinata* voisines.

Au début des années 1990, une nouvelle méthode de gestion forestière s'est introduite dans la région. Il a été attribué à une certaine partie du finage boisé un caractère communautaire et créé deux comités, un comité de gestion et un comité de surveillance. Des règles strictes et adaptées de prélèvement ont été mises en place et appliquées, les feux de brousse ont été éliminés de la région, toute forme d'exploitation non gérée par le village interrompue et le pâturage contrôlé. L'application de ces simples règles a eu un impact remarquable sur les paysages boisés et sur le village. La densification du boisement a, tout d'abord, été sensible. L'absence de feux de brousse et le contrôle du pâturage a mis fin à l'élimination quasi systématique des recrûs forestiers, menant à la mise en place d'une strate de jeunes arbres, généralement absente dans les savanes soudaniennes. Cette gestion forestière a aussi favorisé le développement du village. A Brefet, l'activité forestière a permis l'éclairage des rues et la construction d'un campement écotouristique. Ce mode de gestion qui s'est répandu de village en village a permis, dans toute la région, une modification de la perception que les villageois portent aux espaces boisés. Il existe aujourd'hui dans les finages gambiens (et seulement ici) un espace à vocation sylvicole dont le patrimoine forestier est à gérer durablement.

## **Conclusion :**

Sauf exception, la forêt comme espace à vocation sylvicole, géré comme tel, n'existe guère dans les perceptions et les pratiques des sociétés rurales ouest-africaines et n'est encore que confuse dans les services des états. Si l'on considère les surfaces boisées, on aurait pu s'attendre à une dégradation importante de celles-ci à la suite de la longue succession d'années de pluviosité plus faible que la moyenne ; celles-ci ne se constate pas de façon significative ni dans la physionomie ni dans la composition floristique ; on peut cependant noter le recul de la mangrove par tannification dans les secteurs où le système hydrologique a été affecté et agit comme catalyseur des effets de la sécheresse par sur-salinisation des sols. Ailleurs, les effets des fluctuations du climat sont beaucoup plus indirects et se combinent aux transformations des systèmes ruraux comme l'a montré l'étude des quelques finages pris en exemples.

## **BIBLIOGRAPHIE :**

ACKERMANN Gabriela, ALEXANDRE Frédéric, ANDRIEU Julien, MERING Catherine, OLLIVIER Claire (2007) : Dynamique des paysages et perspective de développement durable sur la Petite Côte et dans le delta du Sine - Saloum (Sénégal), *VertigO*, 7(1) : 15 p.

ALEXANDRE Frédéric (1996) : *Entre Midis méditerranéen et atlantique, une transition phytoclimatique du Languedoc à l'Aquitaine*. Paris (Université Paris 7 – Denis-Diderot) : Travaux du Laboratoire de Géographie physique (n° 24), 175 p.

ALEXANDRE Frédéric, GENIN Alain, LECOMPTE Michel (1998) : Seuils biologiques et limites climatiques en Méditerranée occidentale », *Revue de Géographie de Lyon*, 73, 1, 33-43.

ALEXANDRE Frédéric, COHEN Marianne, GENIN Alain, LECOMPTE Michel (2002) : « Essai phytogéographique dans les Alpes occidentales entre Rhône et Pô », *L'Espace géographique*, 31, 2-2002 : 153-162.

AVENARD Jean-Michel (1969) : *Réflexions sur l'état de la recherche concernant les problèmes posés par les contacts forêts - savane*. Paris : ORSTOM éditions (Série Initiation-Documentations Techniques, n°14), 154 p.

BARUSSEAU Jean-Paul, BA Mariline, DIOP Salif (1999) : *L'environnement physique*, in CORMIER-SALEM Marie-Christine éd. : *Rivières du Sud : sociétés et mangroves ouest africaines*. Paris : IRD éditions, 33-61.

BASSEL Mohamadane (1993) : *Conséquence durable de deux décennies de sécheresse : l'hypersalinisation de la Casamance entre 1987 et 1992*. Dakar : Université Cheikh Anta Diop, département de géographie, 23 p.

BASSETT Thomas J., BOUTRAIS Jean (2000) : Cattles and Trees in the West African savanna, in CLINE-COLE R., MADGE C. : *Contesting forestry in West Africa*, Aldershot : Ashgate (coll. The Making of Modern Africa), 242-263.

- BERTRAND Frédéric (1991) : *Contribution à l'étude de l'environnement et de la dynamique des mangroves de Guinée. Données de terrain et apport de la télédétection*. Bordeaux, Université de Bordeaux III, 201 p.
- BOADEN Patrick J. S., SEED Raymond (1996) : *An Introduction to coastal ecology*. London : Blackie academic and professional. 224p.
- CATARINO Luis Miguel Fazendeiro (2004) : *Fitogeografia da Guiné-Bissau*. Lisbonne : Universidade técnica de Lisboa (thèse de doctorat en agronomie), 440 p.
- CORMIER-SALEM Marie-Christine (1992) : *Gestion et évolution des espaces aquatiques : la Casamance*. Paris : ORSTOM éditions. 583 p.
- DA LAGE Antoine, METAILIE Georges dir. (2000) : *Dictionnaire de Biogéographie végétale*, Paris : CNRS Editions, 579 p
- DAI Aiguo, LAMB Peter J., TREBERTH Kevin E., HULME Mike, JONES Philip D., XIE Pingping (2005) : The recent Sahel Drought is real, *International Journal of climatology*, 24 : 1323-1331
- DIOP El Hadj Salif (1990) : *La côte Ouest africaine : du Saloum (Sénégal) à la Mellacorée (Rép. Guinée)*. Paris : ORSTOM éditions, 379 p.
- DIOP El Hadj Salif, SOUMARE Arona, DIALLO Nicolas, GUISSÉ Aliou (1997) : Recent changes of the mangroves of the Saloum River Estuary, Senegal, *Mangroves and salt marshes*, 1(1997): 163-172.
- DIOUF SYLLA Awa (2006) : *Dynamique de l'occupation du sol et logique de gestion des ressources naturelles dans la forêt de Kassas (Kaolack)*. Dakar : Université Cheikh Anta Diop (Institut des Sciences de l'Environnement), 120 p.
- ECOUTIN Jean-Marc, BARRY Mamadou Billo, BOUJU Stéphane, CHARLES-DOMINIQUE Emmanuel, JOURNET Odile, PENOT Eric, RÛE Olivier, SOUARE Daouda, SOW Mamadou (1999) : *Aménagement technique du milieu*, in CORMIER-SALEM M.-C. éd. : *Rivières du Sud : sociétés et mangroves ouest africaines*. Paris : IRD éditions, 209-268.
- EMBERGER Louis, GODRON Michel dir. (1969) : *Code pour le relevé méthodique de la Végétation et du Milieu*. Paris : CNRS éditions, 292 p.
- FAIRHEAD James, LEACH Melissa (1995) : False Forest History, Complicit Social analysis : Rethinking Some West African Environmental narrative, *World Development*, 23(6) : 1023 - 1035.
- GODRON Michel (1966) : *Une application de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation*. Montpellier : CNRS-CEPE, 67 p.
- GODRON Michel (1967) : Les groupes écologiques imbriqués en écailles, *Æcologia plantarum*, 3 (3), 217-266.
- LE BARBE LUC, LABEL Thierry (1997) : Rainfall climatology of the HAPEX Sahel region during the years 1950-1990, *Journal of Hydrology*, 43(73): 188-189.
- LECOMPTÉ M. (1986) : *Biogéographie de la montagne marocaine : le Moyen-Atlas central*. Paris : Editions du CNRS (Mémoires et Documents de Géographie), 202 p.
- LERICOLLAIS André (1989) : La mort des arbres à Sob en Pays serer (Sénégal), in Coll. : *Tropiques : lieux et liens : florilège offert à Paul Pélissier et Gilles Sautter*. Paris, ORSTOM éditions, 187-197.
- LOYER Jean-Yves (1989) : *Les sols salés de la basse vallée du fleuve Sénégal. Caractérisation, distribution et évolution sous culture*. Paris, ORSTOM, 137 p.
- MARIUS Claude (1985) : *Mangroves du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie : mise en valeur et aménagement*. Paris, ORSTOM, 357p.
- MONTOROI Jean-Pierre (1996). *Gestion durable des sols de la mangrove au Sénégal en période de sécheresse : dynamique de l'eau et géochimie des sels d'un bassin versant aménagé*. Paris : ORSTOM éditions, 263 p.
- NDIAYE Paul (1990) : Chapitre Sénégal, in RICHARD Jean-François dir. : *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*, Paris, Dakar : Documentation française / Presses Universitaires de Dakar, 310 p.
- NICHOLSON Sharon (2005) : On the question of the "recovery" of the rains in the West African Sahel, *Journal of Arid Environment*, 63: 615-641.
- PELISSIER Paul (1966) : *Les Paysans du Sénégal : les civilisations agraires du Cayor à la Casamance*. Saint-Yrieix : Fabrègue, 939p.
- RAMADE FRANÇOIS (2002, 2<sup>e</sup> édition) : *Dictionnaire encyclopédique de l'Écologie et des Sciences de l'Environnement*. Paris : Dunod, 1075 p.
- SADIO Syaka (1991) : *Pédogenèse et potentialités forestières des sols sulfatés acides salés des tannes du Sine Saloum*. Bondy : ORSTOM éditions, 283 p.
- SCHNELL Roland (1961) : Le problème des homologues phytogéographiques entre l'Afrique et l'Amérique tropicale, *Mémoires du muséum d'histoire naturelle*, B(II) : 137-241.

SIDIBE Mamady (2005) : *Migrants de l'arachide, la conquête de la forêt classée de Pata (Casamance, Sénégal)*. Paris : IRD éditions, 301 p.

SOW MAMADOU, DIALLO Abdoulaye, DIALLO Nicolas, DIXON C. A., GUISSÉ Aliou (1994) : FORMATIONS VEGETALES ET SOLS DANS LES MANGROVES DES RIVIERES-DU-SUD, IN CORMIER-SALEM M.-C. : *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud*. Paris : ORSTOM éditions, 51-58.

TOMLINSON Philip B. (1986) : *Botany of mangroves*. Cambridge : Cambridge University Press, 440 p.

TORQUEBAU Emmanuel (2000) : A renewed perspective on agroforestry concepts and classification, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 323(11) : 1009-1017.

TROCHAIN Jean (1940). *Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal*. Dakar : IFAN / Paris : Larose (coll. Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire : 2), 433 p.

VASCONCELOS Maria José P., MUSSA BIAI J. C., ARAUJO Antonio, DINIZ Maria Adelia (2002) : « Land cover change in two protected areas of Guinea-Bissau (1956 - 1998) », *Applied Geography*, 22 : 139-156.

VIEILLEFON Jacques (1977) : *Les sols des mangroves et des tannes de Basse Casamance (Sénégal)*. Paris, ORSTOM éditions, 291 p.

WRIGHT Donald R. (2004). *The World and a Very Small Place in Africa. A history of globalization in Niumi, The Gambia*. New York : M. E. Sharpe / Armonk. 278 p.